



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 05 915 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:
F24D 3/14
F 24 D 19/00
E 04 B 9/00
E 04 B 5/48

②1 Aktenzeichen: P 40 05 915.4
②2 Anmeldetag: 24. 2. 90
④3 Offenlegungstag: 29. 8. 91

⑦1 Anmelder:
Köster, Helmut, Dipl.-Ing., 6000 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Deckenheiz- oder -kühlsystem

⑤7 Die Erfindung betrifft abgehängte Decken mit einer integrierten Heizung bzw. Kühlung und sieht vor, daß wasserkissenartige Gebilde zum Zwecke der Wärmeübertragung in Paneele oder auf abgehängte Deckenelemente aufgelegt werden. Die Wasserkissen können von einem Wärmeträgermedium durchströmt sein oder mit Rohren durchdrungen sein durch die ein Wärmeträgermedium strömt. Auch ist es möglich, auf die Wasserkissen wärmeträgermediumdurchströmte Rohre aufzulegen.

DE 40 05 915 A 1

DE 40 05 915 A 1

Gegenstand der Erfindung

Gegenstand der Erfindung sind abgehängte Decken mit integrierter Deckenheizung bzw. Deckenkühlung bestehend aus einer Deckenverkleidung die an einer Unterkonstruktion befestigt ist und aus einem flüssigkeitsdurchströmbarcn Rohrsystem, das mit der Verkleidung in wärmeleitender Verbindung steht.

Stand der Technik

Stand der Technik ist es, abgehängte Decken in Form von Paneelen — z. B. rollgeformten Stahl- oder Aluminiumprofilen — oder in Form von Platten — z. B. Gipskartonplatten — an einer Unterkonstruktion von Tragschienen zu befestigen. Stand der Technik ist es weiterhin, derartige abgehängte Decken als Kühlstrahldecken zu verwenden, indem die Decken mit einem Rohrsystem wärmeleitend gekoppelt werden, das von einem flüssigen Wärmeträgermedium — z. B. Wasser — durchströmt ist. Das Rohrsystem wird hierbei entweder in Form einer sogenannten Kapillarrohrmatte auf die Decke im Bereich des Deckenhohlraumes aufgelegt oder die Rohre werden mit den Paneelen durch Verklebung verbunden.

Kritik am Stand der Technik

Durch das Auflegen von Kapillarrohrmatte, auf die Paneele oder durch eine Verklebung der Paneele mit wasserführenden Rohren kommt nur ein sehr schlechter Wärmeaustausch zustande. Um dennoch die erforderlichen Wärmemengen aus einem Innenraum abführen zu können, ist die Vorlauftemperatur sehr niedrig zu wählen, so daß die Gefahr einer Schwitzwasserbildung entsteht. Dies gilt insbesondere in Ländern mit sehr hoher relativer Luftfeuchtigkeit.

Aufgabe der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, ein System zu entwickeln, den Wärmeübergang von dem Rohrsystem an die Paneele zu erhöhen, um somit bei geringen Temperaturdifferenzen größere Wärmemengen aus einem Innenraum abführen zu können, ohne daß Schwitzwasserbildungen entstehen.

Lösung der Aufgabe

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe erfolgt gemäß dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs.

Vorteile der Erfindung

Der Vorteil der Erfindung ist die Möglichkeit, große Wärmemengen in kurzer Zeit auch bei sehr langen Paneelen, die sich je nach Raumgröße über mehrere Meter erstrecken, abführen zu können. Vorteil ist weiterhin die einfache Montage sowie die Möglichkeit der Nachrüstung einer Paneeldecke als Kühlstrahldecke, indem die Wasserkissen nachträglich in die Paneele eingelegt werden.

Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt durch einen Deckenhohlraum mit einer abgehängten Paneeldecke.

Fig. 2 den Querschnitt durch ein Paneel mit einer Wasserkisseneinlage.

Fig. 3 den Querschnitt durch ein Paneel mit einer Wasserkisseneinlage und einem zusätzlichen Sicherheitsmantel.

Fig. 4 den Längsschnitt durch einen Paneel bzw. Wasserkissenstoß.

Fig. 5 und 6 wie 3 und 4 jedoch mit einer Rohreinlage.

Fig. 7 den Querschnitt durch ein Paneel mit einer Wasserkisseneinlage, die auf durchströmbarcn Kapillarrohren aufliegt.

Fig. 8 den Querschnitt durch ein breites Paneel mit einer Wasserkisseneinlage, das von einem Sicherheitsmantel in der Art eines Luftkissens umhüllt ist und einer Kapillarrohrmatte mit dem Vor- und Rücklaufrohr.

Fig. 9 die Aufsicht auf das breite Paneel mit der Kapillarrohrmatte im Wasserkissen.

Fig. 10 stellt den Querschnitt durch eine Paneeldecke mit Füllprofilen dar, in die die Wasserkissen in der Art praller Schläuche eingelegt werden.

Fig. 11 den perspektivischen Schnitt durch eine abgehängte Decke mit Tragprofilen, die in erfindungsgemäßer Weise ausgebildet sind und Akustik Deckenplatten.

Fig. 12 und 13 den Schnitt durch Tragschienen wie Fig. 11 jedoch mit Schwitzwasserrinne.

Fig. 14 bis 16 zeigt die Herstellung eines Folien-schlauches aus einer Flachfolie.

Fig. 1 zeigt einen Deckenhohlraum 10 der sich zwischen der Rohbaudecke 11 und der abgehängten Decke 12 ausbildet. Die abgehängte Decke 12 wird durch einzelne Paneele 13 bis 22 gebildet, in die das erfindungsgemäße Wasserkissen 23 bis 32 eingelegt wird.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt durch ein einzelnes Paneel, das aus Stahlband oder Aluminiumband gerollt ist und in nicht dargestellte Abhängeschienen eingeschnappt wird. In das gerollte Paneel 33 wird das Wasserkissen 34 eingelegt. Der Vorteil des Wasserkissens liegt darin, daß sich dieses flach auf das Paneel aufliegt und damit einen sehr guten Wärmeübergang zu dem Paneel bildet, so daß auch bei geringer Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Wassertemperatur große Wärmemengen ab- oder auch in den Innenraum eingeführt werden können. Durch das Wasserkissen entsteht außerdem eine Pufferwirkung.

Der Begriff Wasserkissen ist ganz allgemein zu verstehen und schließt auch andere Flüssigkeitsmedien ein, die nicht oder nur zum Teil aus Wasser bestehen.

Das Wasserkissen ist durchströmt und hat einen Zulauf und einen Ablauf. Das Wasserkissen ist vorzugsweise aus einem weichen Folienmaterial wie PVC, PE, Teflon oder ähnlichen Kunststoffen hergestellt. Um eine Wasserdampfdiffusion zu verhindern kann die Kunststoffolie mit einer Aluminiumfolie kaschiert werden. Besonders geeignet sind extrudierte Kunststoffschläuche.

Fig. 3 zeigt eine weitere Variante: Das Wasserkissen einem zweiten Mantel 36 in der Art eines Luftkissens 37 umhüllt. Der zweite Mantel 36 hat eine Sicherheitsfunktion gegenüber einer eventuellen Verletzung und einem Auslaufen des Wasserkissens 35. Das Luftkissen 37, das sich über dem Wasserkissen 35 ausbildet hat darüberhinaus noch eine Wärmedämmfunktion, um einen Wärmeaustausch mit dem Deckenhohlraum zu verhindern.

Fig. 4 stellt den Paneelstoß und den Stoß zwischen den Wasserkissen 38 und 39 dar. In die Wasserkissen 38, 39 sind Kanüle 40, 41 eingeschweißt, die von einem Paßstück 42 umhüllt sind und einen dichten Stoß bilden. Das Paßstück wird geklebt, geschweißt oder möglicherweise auch mit Manschetten festgemacht. Die Luftkissenfolie 43 und 44 schließt luft- und wasserdicht an die Kanüle 40, 41 an.

Bei einem Wasserkissen gemäß Fig. 2, 3 und 4 wird der Durchlauf nach einem Siphonprinzip geregelt, um zu verhindern, daß sich das Kissen kreisförmig aufbaut. Es muß erreicht werden, daß das Kissen schlaff auf dem Paneel aufliegt, um eine flächige Berührung mit dem Paneel zu erreichen. Nur durch die flächige Berührung wird ein guter Wärmeübergang erreicht. Die schlaffe Auflage des Wasserkissens ist ein erfindungswesentliches Merkmal und wird dadurch erreicht, daß das Wasser durch das Kissen fließt, ohne daß sich ein Druck aufbaut.

Nach einem unterschiedlichen Prinzip funktioniert das Ausführungsbeispiel in Fig. 5 und 6. In das Wasserkissen 46 ist ein Rohr 47 eingelegt, durch das das Wasser gedrückt wird. Der Wärmeaustausch zu dem Wasserkissen 46 in dem das Wasser ruhend ist, erfolgt durch die Berührung des Wassers mit dem Rohr 47. Als Sicherheit ist das Wasserkissen 46 wiederum von einem zweiten Mantel 48 umgeben der ein Luftkissen 49 bildet. In Fig. 6 ist der Stoß zwischen zwei Kissen dargestellt. Der Mantel 50, 51 des Wasserkissens und der Mantel 52, 53 des Luftkissens ist mit dem Rohr 54, 55 verschweißt. Die Rohre 54, 55 sind ebenfalls im Stoß 56 miteinander z. B. durch Spiegelschweißung verschweißt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 7. Hier ist ein Wasserkissen 60 auf Rohre 61, 62, 63 aufgelegt. Das Wasserkissen umhüllt die Rohrwandungen wodurch ein guter Wärmeübergang sichergestellt ist. Das Wasserkissen ist von oben mit einer Dämmung abgedeckt. Das Wasserkissen kann direkt in fester Verbindung mit der Wärmedämmung verlegt werden. Der Vorteil dieser Ausführungsvariante ist, daß die Wasserkissen nach dem Verlegen der Rohrleitungen als kleine Einheiten oder auch als schlauchförmige Gebilde aufgelegt werden.

Fig. 8 und 9 zeigt weitere Ausführungsvarianten, die insbesondere für großflächige Paneele geeignet sind. In die Paneelwanne 70 wird das Wasserkissensystem 71 eingelegt, das aus dem eigentlichen Wasserkissen 74 und dem umgebenden Luftkissen 73 besteht. In das Wasserkissen selbst ist eine Kapillarrohrmatte 74 mit dem Vorlaufrohr 75 und dem Rücklaufrohr 76 eingelegt. Die Kapillarrohrmatte 74 gibt die Wärme an das Wasser ab oder nimmt Wärme aus dem Wasserkissen auf. Es wäre durchaus denkbar, das Rohrsystem in der Art der Kapillarrohrmatte unterhalb des Wasserkissens und innerhalb des Luftkissens oder auch unterhalb der Kissenkonstruktion direkt auf das Paneel aufzulegen. Fig. 9 zeigt die Aufsicht auf das Paneel 70 mit dem Kissensystem 71 bestehend aus dem Luftkissen 72 und dem Wasserkissen 73 sowie dem Kapillarrohrsystem 74.

Neben den in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten der Innovation ist es auch möglich, zunächst die Wasserkissen zu verlegen und in einem zweiten Schritt, das wasserführende Rohrsystem aufzulegen.

Fig. 10 zeigt den Querschnitt durch eine Paneeldecke bestehend aus den Paneelen 75, 76, die in die Abhängeschiene 77 eingehängt sind. Die Fugen zwischen den Paneelen sind mit einem Füllprofil 78 ausgefüllt, das mit einem Wasserkissen in der Art eines Schlauches gefüllt

ist. Dieser Schlauch füllt das Profil weitgehend aus und kann im Unterschied zu den flachen Kissen der oben erläuterten Art mit einem prallen Schlauch gefüllt werden, der an die Wandungen 79, 80, 81 anliegt. Diese Ausführungsart ist sehr vorteilhaft, da die Füllprofile nach dem Einbauen der abgehängten Decke in einem letzten Arbeitsgang eingeklippt werden. Damit die Decke als Heiz- oder Kühlstrahldecke funktioniert sollten die Füllprofile mit den Wandungen 79, 80 eine möglichst großflächige Berührung zu den Paneelen 75, 76 aufweisen, damit eine Wärmeübertragung stattfindet und der gesamte Deckenquerschnitt gekühlt oder geheizt wird.

Fig. 11 zeigt die isometrische Unteransicht einer sogenannten Kasettendecke, die aus drei Grundelementen zusammengefügt ist: einer Längsschiene 81, der Querschiene 82 und den Deckenplatten 85, 86, die vorzugsweise aus einem schalldämmenden Faserwerkstoff hergestellt sind. Die Tragschienen 81, 82 sind als rollgeformte Profile hergestellt und weisen eine Höhe h und eine Breite b von z. B. $h = 10$ cm und $b = 5$ cm auf, so daß sich ein erheblicher Umfang der Tragschiene zum Innenraum ergibt und die Tragschiene auf diese Weise einen großen Wärmeabstrahlungsquerschnitt bzw. Kühlquerschnitt zum Innenraum bildet. Zum Deckenhohlraum hin wird die Tragschiene von einer Akustikdeckenplatte 85, 86 abgedeckt, die die Tragschiene gegen einen thermischen Austausch zum Deckenhohlraum 88 hin schützt.

Decke kann entweder nur aus Längsschienen aufgebaut werden, in die die Akustikplatten eingelegt werden oder aus einem System von Längs- und Querschienen 81/82, wobei es besonders vorteilhaft ist Längs- und Querschiene in einem durchlaufen zu lassen. Dies wird erreicht, indem in die Längsschiene 81 Ausparungen eingebracht sind, in die die Querschienen 82 eingelegt werden. Der Vorteil ist eindeutig: die eingelegten Wasserkissenschläuche 83, 84 können ohne Unterbrechung durchlaufen. Dies spart Anschlüsse und die Wasserkissenschläuche können vor Einbau der Tragschienen in die Decke in diese eingelegt werden.

Fig. 12 zeigt eine weitere Ausführung des Erfindungsgedankens: Die Tragschienen weisen auf der Deckenunterseite Schwitzwasserrinnen 92, 93, 95 auf. Es ist nicht auszuschließen, daß bei niedrigen Betriebstemperaturen des Systems zur Deckenkühlung Schwitzwasserniederschlag an den Oberflächen der Tragschienen entsteht. Dieses kann in den Rinnen aufgefangen werden. Dafür ist es erforderlich, daß die Rinnen über die Tropfkante der Schiene hinaussteht, um den herabfallenden Wassertropfenauffangen zu können. Die Querschiene 94 kann so ausgebildet werden, daß diese in den Längsriegel entwässert. Dies ist jedoch nicht Bedingung.

Die Schwitzwasserrinne 101, 102 müßte entweder an ihrer Unterseite mit einer Dämmung 98 versehen sein oder über eine thermische Trennung 99 mit der Schiene 100 verbunden sein. Die thermische Trennung kann z. B. ein zweiseitig klebendes, geschäumtes Kunststoffband sein. Fig. 13 zeigt auch eine weitere Variante des Wasserkissenschlauches. Dieser ist aus einem extrudierten, weichen Kunststoff gefertigt, wobei jeweils mehrere kleine Schläuche 103, 104, 105 über kleine Stege miteinander verbunden sind.

Dieses Beispiel zeigt, daß der Begriff Wasserkissen sehr allgemein zu verstehen ist und auch extrudierte Schläuche umfaßt, die in die Rinne eingelegt werden.

Der Vorteil der gedämmten Schwitzwasserrinne gemäß Fig. 12 und 13 ist auch, daß die Kühlung mit geringeren Temperaturen betrieben werden kann, so daß die

verhältnismäßig kleinen Oberflächen der Tragschienen für die Kühlung ausreichen. Um die Oberfläche der Tragschienen zu vergrößern können die Tragschienen auch gewellt oder andersartig vergrößerte Wandungen aufweisen.

Ein weiterführender Gedanke sieht vor, die Tragschienen als Reflektoren für eine Indirektbeleuchtung auszubilden, wobei zwischen Schwitzwasserrinne — die ebenfalls als Reflektor ausgebildet ist — und Tragschiene eine Beleuchtung, also z. B. eine Neonröhre einzubauen.

Die Schläuche werden vorteilhafterweise aus einer Folie hergestellt, die durch mehrmaliges Umlegen einer Flachfolie einerseits den Wasserschlauch 106 und den umgebenden Luft- und Sicherheitsschlauch 107 bilden. Fig. 14 läßt auch das Herstellungsverfahren erkennen. Durch eine Verschweißung 108 wird der Wasserschlauch erzeugt. Durch eine zweite Verschweißung 109 wird der Luftschlauch als Mantel hergestellt. Wie Fig. 15 zeigt, könnten die Schweißnähte 108 und 109 aus Fig. 14 auch in einem Punkt 110 und in einem einzigen Schweißvorgang hergestellt werden.

Fig. 16 zeigt eine weitere Variante: Der Wasserschlauch ist "gesteppt", d. h. er ist in mehrere Kammern 111, 112 unterteilt. Die Kammern sind vorteilhafter Weise miteinander kommunizierend ausgebildet.

Patentansprüche

1. Abgehängte Decken mit integrierter Deckenheizung bzw. Deckenkühlung bestehend aus einer Deckenverkleidung, die an einer Unterkonstruktion befestigt ist und aus einem flüssigkeitsdurchströmbarcn Rohrsystem das mit der Verkleidung in wärmeleitender Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Deckenhohlraumes (10) auf die Deckenverkleidung (13 bis 22) oder in Teile von Deckenverkleidungen (81, 82) Wasserkissen (23 bis 32, 83, 84) aufgelegt oder eingebracht werden, die gekühlt oder geheizt werden und die aus einem flexiblen Kunststoffmaterial hergestellt sind.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel des Wasserkissens (34) aus einer Verbundfolie mit einer Aluminiumschicht oder einer aluminiumbedampften Folie besteht.
3. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserkissen (35, 38, 39, 46, 72) von einer oder mehreren weiteren Hüllen (36, 43, 45, 48, 52, 53) umhüllt ist.
4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserkissen (35, 38, 39, 46, 72) in ein Luftkissen eingebaut ist.
5. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen (34, 35, 39) von einem flüssigen Wärmeträgermedium (Wasser) durchströmbar sind und die Druckregelung nach dem Siphonprinzip erfolgt.
6. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Wasserkissen (46, 50, 51, 72, 73) Rohre (47, 54, 55, 74, 75, 76) eingebracht sind, die von einem flüssigen Wärmeträgermedium (Wasser) durchströmbar sind und in den Wasserkissen ein ruhendes flüssiges Wärmeträgermedium (Wasser) eingebracht ist.
7. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

das Wasserkissen (60) auf von einem flüssigen Wärmeträgermedium (Wasser) durchströmbarcn Rohren (61, 62, 63) aufliegt.

8. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Paneele (13 bis 22 und 70) aus einem Stahl- oder Aluminiumband gerollt oder gekantet sind.

9. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Paneele aus einer Plattenware wie Gipskarton, Faserplatten, Preßspanplatten, Kunststoffplatten hergestellt sind.

10. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen vor dem Einhängen der Paneele in diese eingelegt werden.

11. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an mind. zwei gegenüberliegenden Stellen des Wasserkissens rohrförmige Mundstücke (40, 41) eingeschweißt sind.

12. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen aus beschichtetem Trägergewebe hergestellt sind.

13. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen als Einzelkissen nebeneinander auf die Rohre (61, 62, 63) aufgelegt werden.

14. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen in Füllprofile (78) eingelegt sind, die zwischen die Paneele (75, 76) geklemmt sind und einen Berührungskontakt zu diesen aufweisen. (Fig. 10)

15. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen (83, 84) in Tragschienen von Deckenplatten (85, 86) eingelegt sind und daß diese Tragschienen (81, 82) einen hohlraumförmigen Querschnitt aufweisen, in dem die Wasserkissen als Schläuche (83, 84) eingebracht sind, und daß die Tragschienen zum Innenraum (87) auf der Unterseite eine große Oberfläche bilden und zum Deckenhohlraum (88) eine kleine Oberfläche und daß die Tragschienen (81, 82) zum Deckenhohlraum (88) hin falzförmig ausgebildet sind und daß in den Falz die Deckenplatte (85, 86) eingelegt ist.

16. Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschienen (82) in Ausstanzungen der Längsprofile (81) eingelegt werden und daß in die Schienen (81, 82) vor dem Abhängen die Wasserkissenschläuche (83, 84) eingelegt werden.

17. Anlage nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen im Rollformverfahren aus einem fertig lackierten und gestanzten Bandmaterial hergestellt sind.

18. Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschienen zum Deckenhohlraum (88) hin offen sind.

19. Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschienen (90) auf der Unterseite (91) zum Innenraum eine Rinne (92, 93) aufweist, in der abtropfendes Schwitzwasser aufgefangen wird.

20. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwitzwasserrinne (95) des Querriegels (94) in die Schwitzwasserrinne (93, 92) des Längsriegels (90) entwässert.

21. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschiene (90) als Aluminiumpreßteil hergestellt ist.

22. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Tragschiene 100 und Schwitzwasserrinne (101, 102) eine thermische Trennung (99) eingebracht ist.
23. Anlage nach Anspruch 17 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschiene (90) aus zwei symmetrischen Profilen (96, 97) zusammengesetzt ist. 5
24. Anlage nach mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwitzwasserrinne (92, 93) von unten isoliert ist. 10
25. Anlage nach mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschienen und die Schwitzwasserrinnen als Reflektoren ausgebildet sind, und zwischen Tragschiene und Schwitzwasserrinne Lampen eingebaut sind. 15
26. Anlage nach mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkissen aus einer Flachfolie hergestellt werden, indem durch eine erste Umlegung ein Wasserkissen und durch eine zweite Umlegung um das Wasserkissen ein Luftkissen erzeugt wird. Fig. 14, 15) 20
27. Anlage nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserkissen gesteppt ist. (Fig. 16) 25

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

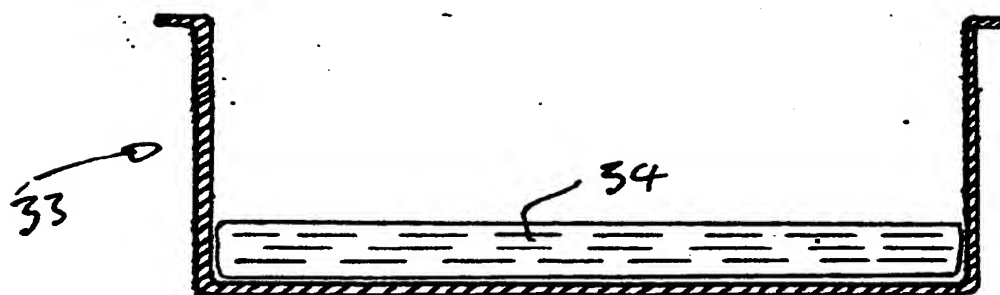
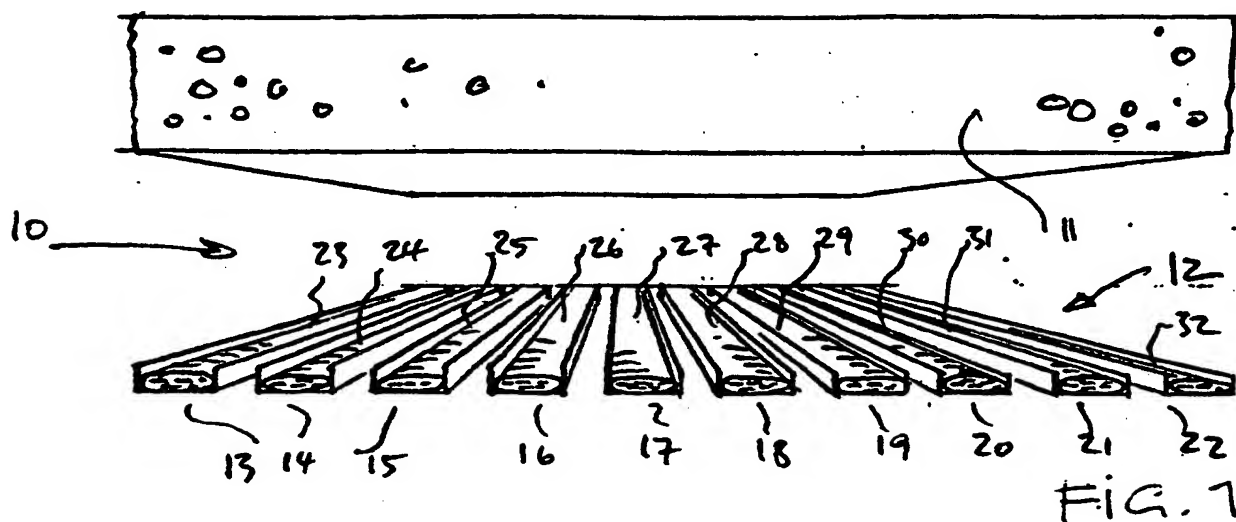
45

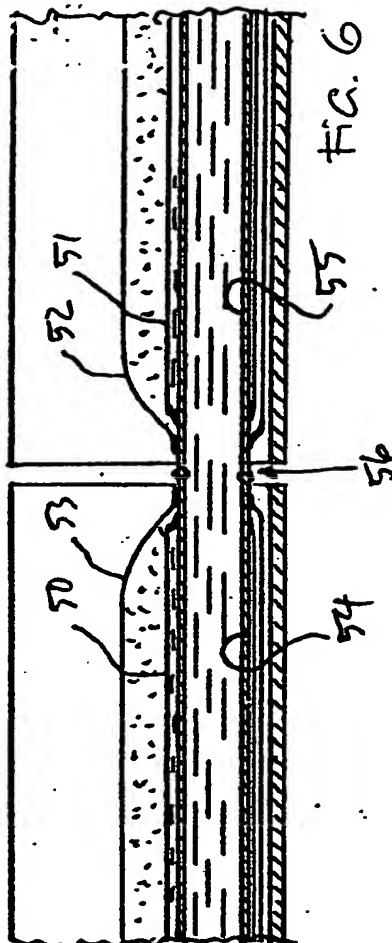
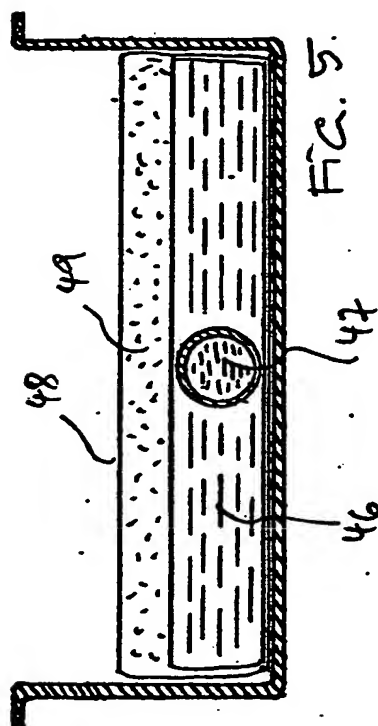
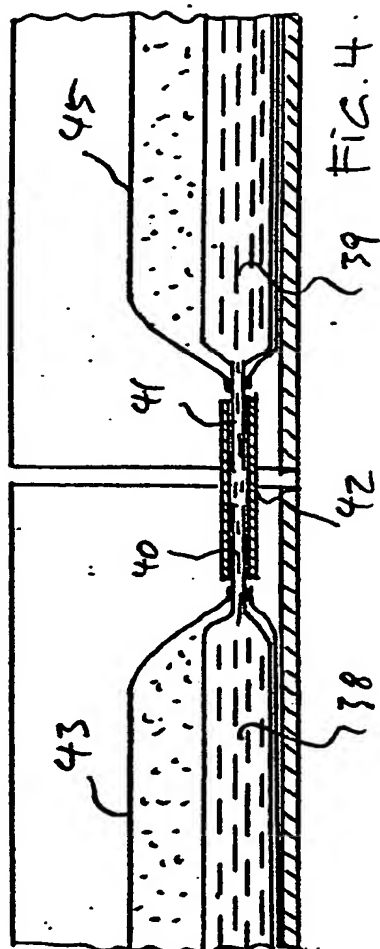
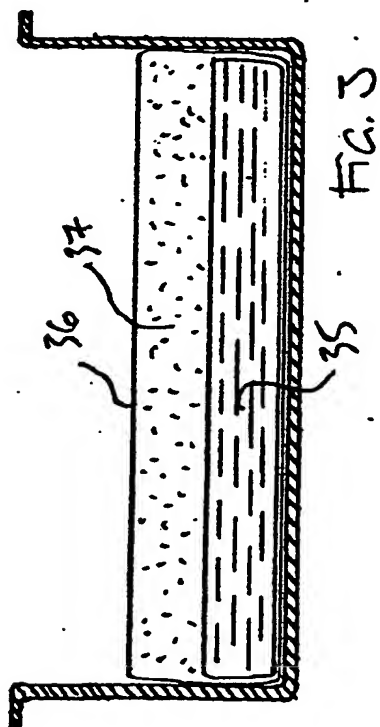
50

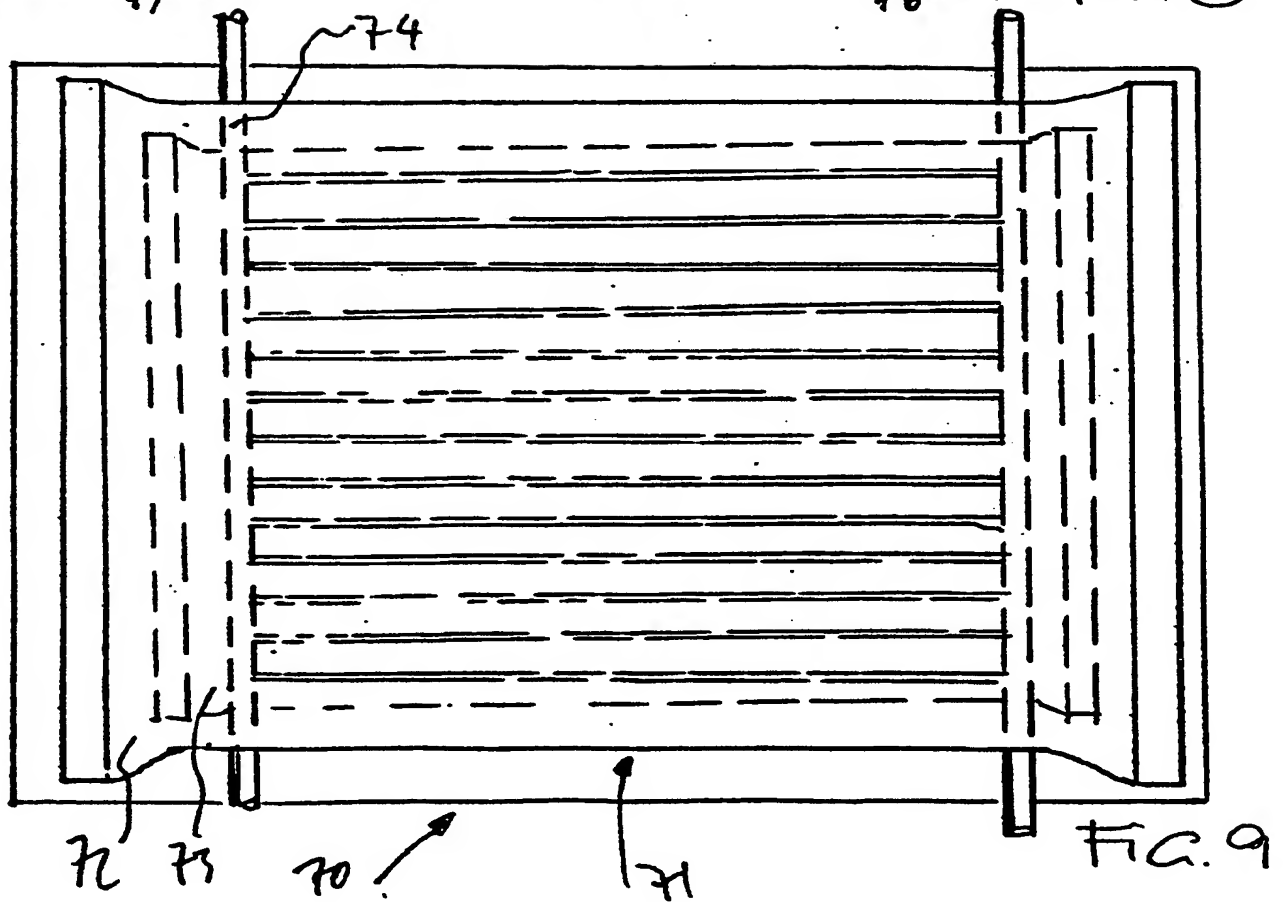
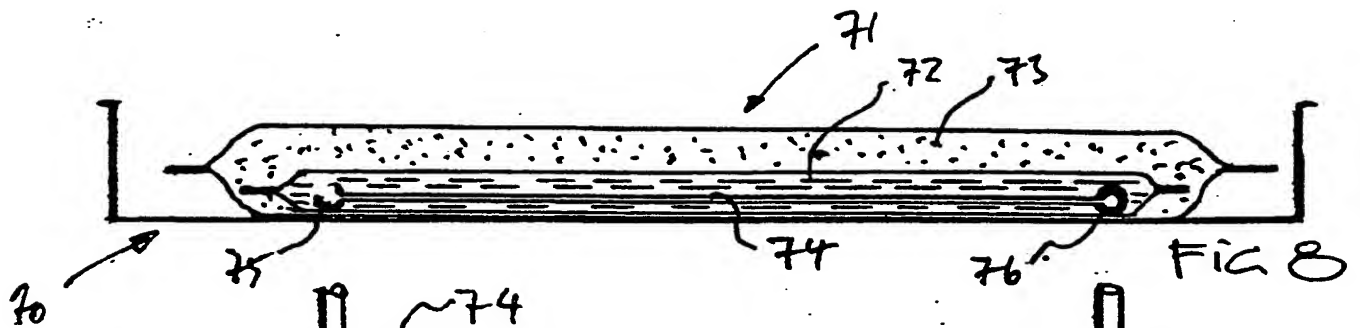
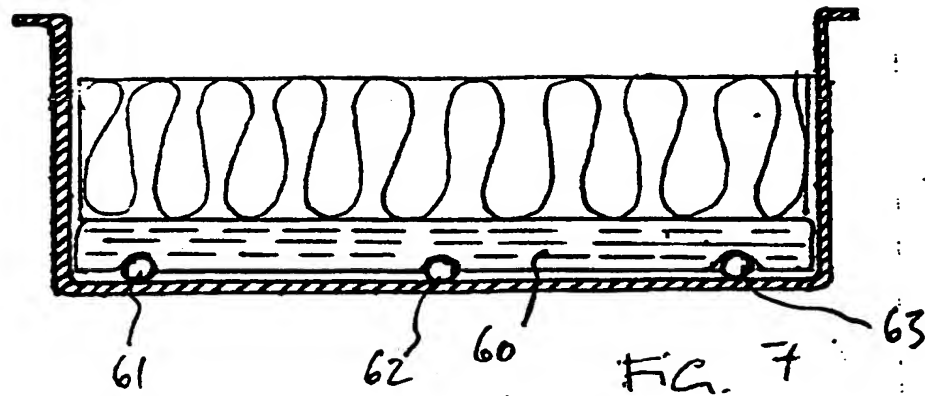
55

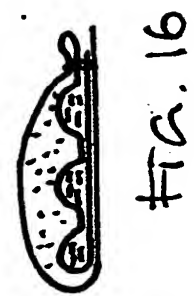
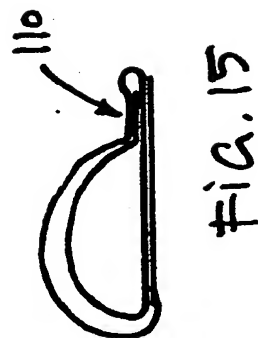
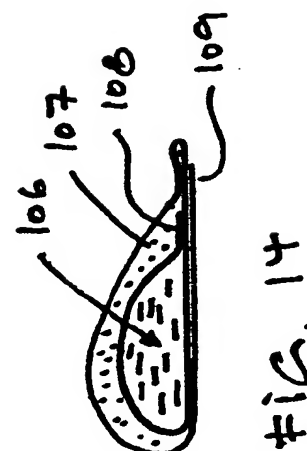
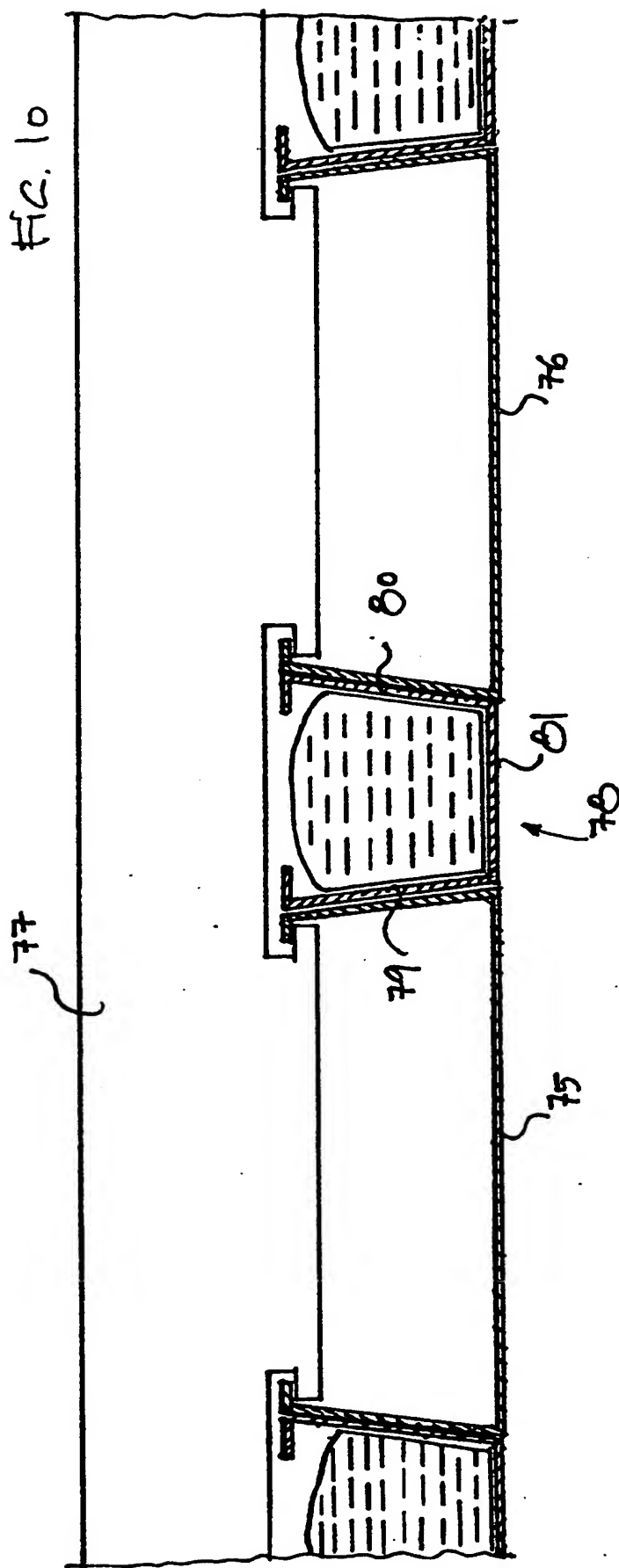
60

65









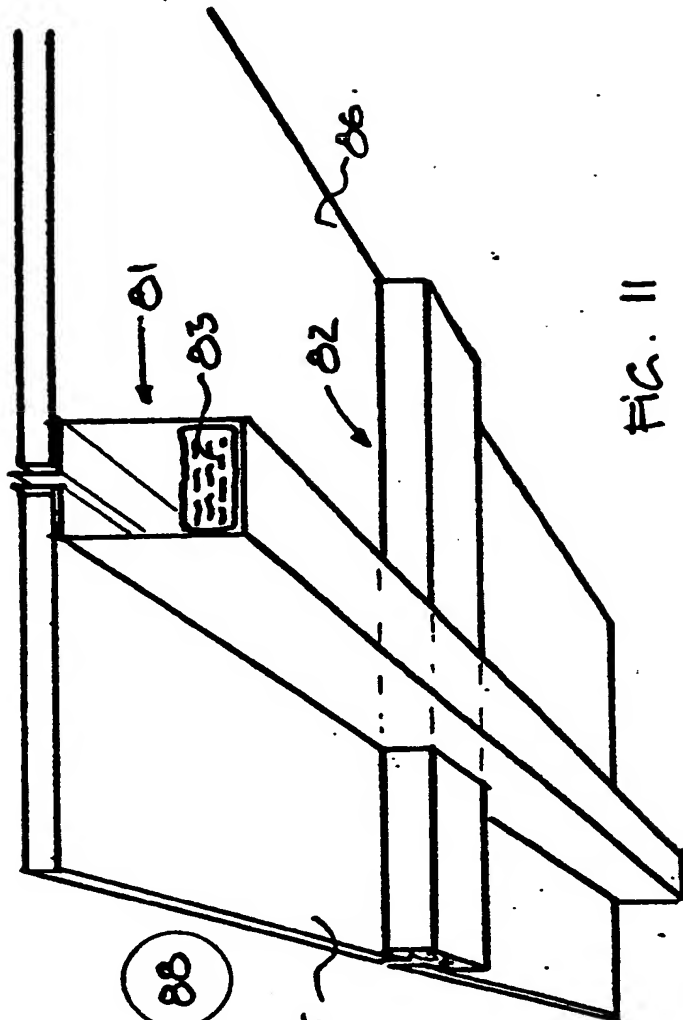


FIG. 11

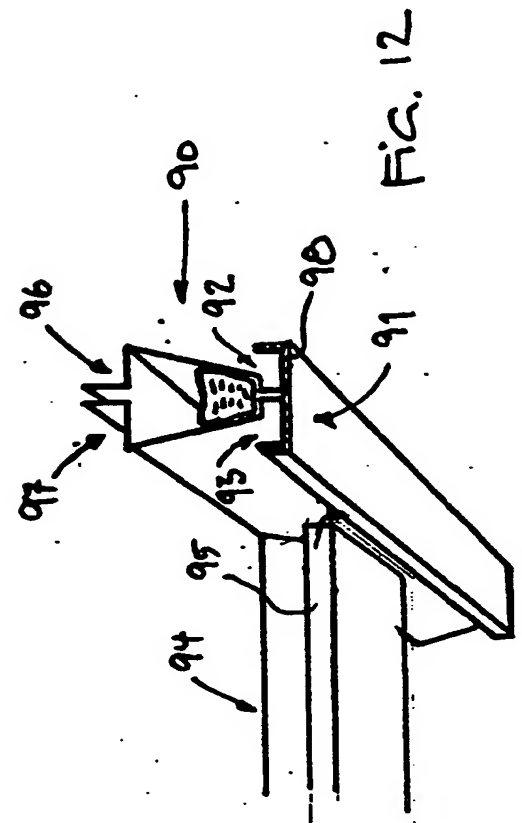


FIG. 12

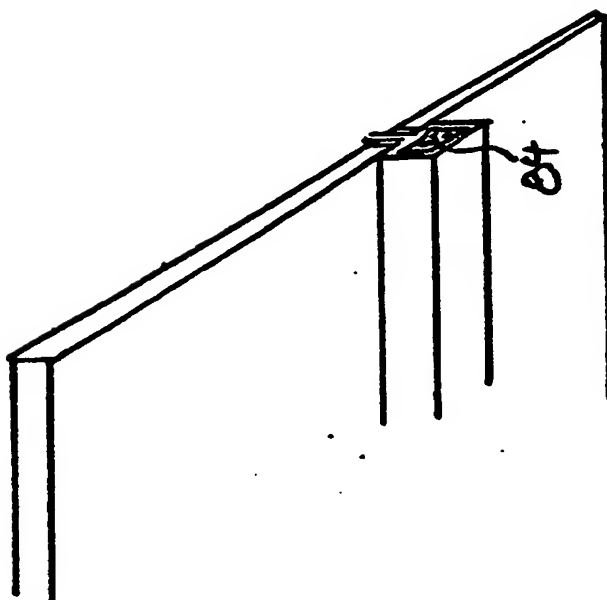


FIG. 13